



AFRY

Bergtekniskt och geotekniskt utlåtande för bostäder Majvik, Torslanda

PM Bergteknik

Uppdrag
Bostäder vid Majvik

Datum
2021-03-12
Revision 2

Uppdragsnummer
794704
GNR
B20094
Beställare
Majvik Bygg AB
Beställarens referens
Magnus Bernander

Uppdragsledare
Stefan Sandberg
Telefon
+46 (0)722 29 88 84
Mail
Stefan.sandberg@AFRY.com

Upprättad av:
Eva Danielsson
Granskad av:
Stefan Sandberg

Bergtekniskt och geotekniskt utlåtande för bostäder Majvik, Torslanda

PM Bergteknik

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	3
2	Syfte	3
3	Underlag	3
4	Styrande dokument	4
5	Befintliga förhållanden.....	4
5.1	Topografi och ytbeskaffenhet.....	4
5.2	Befintliga byggnader och anläggningar	4
5.3	Planerade byggnader och anläggningar	4
6	Utsättning/Inmätning	5
7	Bergtekniska undersökningar	5
7.1	Nu utförda undersökningar.....	5
7.1.1	Markgasförhållanden.....	6
7.1.2	Sprickkartering	7
7.1.3	Berggrundskartering	8
8	Geotekniska förhållanden.....	13
8.1	Stabilitet i jord	16
8.2	Sättningar	16
9	Rekommendationer.....	17
9.1	Bergteknik	17
9.2	Grundläggning.....	17
9.3	Radon	17

PM Bergteknik

1 Inledning

På uppdrag av Majvik Bygg AB har ÅF Infrastructure AB utfört bergteknisk och geoteknisk utredning som underlag för markarbeten inom detaljplanelagt område i Torlanda. Planområdet är beläget i Hjuvik, sydost om cirkulationen vid korsningen väg 155/Hjuviksvägen och Hjuviks Bryggväg, i stadsdelen Torlanda cirka 20 km väster om Göteborgs centrum.

Planområdet omfattar ca 2,2 hektar med syftet att skapa förutsättningar för nybyggnation med ca 25–35 bostäder i 1–2 våningar i form av sammanbyggda hus och/eller villor, se Figur 1.



Figur 1 Illustrationskarta över planområdet.

2 Syfte

Syftet med undersökningarna har varit att undersöka rådande geotekniska förhållanden i berg och i jord av betydelse för schaktning, grundläggning, sättning, rasrisk, radon och att rekommendera eventuella åtgärder.

Denna rapport redovisar geotekniskt utlåtande och resultat av utförda bergtekniska undersökningar inom området.

3 Underlag

- Information om uppdraget har erhållits från beställaren
 - Plan- och illustrationskarta
 - Grundkarta
 - Dagvattenutredning

PM Bergteknik

- *Bergarts- och strålningskarta har inhämtats från Sveriges geologiska undersökning (SGU) tjänst Kartgeneratorm (<https://www.sgu.se/>)*

4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Tabell 1. Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 med korrigerings SS-EN 1997-2:1997/AC:2010
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok, SGF Rapport 1:2013 SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem 2001:2 SS-EN 14688-1 med tillägg SS-EN ISO 14688-1/A1:2013 Kompletterad version av Berg och Jord Beteckningsblad 2013-04-24 (översättningsnyckel mellan SGF/BGS beteckningssystem och gällande europastandard SS-EN 14688-1, från IEG Rapport 13:2010)

Tabell 2. Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Beteckning	Standard eller annat styrande dokument
Radonundersökning	G	SS-EN 1997-2 samt metodbeskrivning IEG 2010

5 Befintliga förhållanden

5.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Topografin inom planområdet varierar mellan +23 i syd-sydöst och +5 i nord-nordväst och bergöverytan kan beskrivas som naturlig. De största differenserna i höjd finner man i den centrala delen av undersökningsområdet, där är skillnaden ca 20 m.

Området utgörs av naturliga hållar och en skreva mellan två hållområden. Vegetation förekommer i form av träd och buskar, samt gräs och mossa. Hällblottningen är god.

5.2 Befintliga byggnader och anläggningar

Runt undersökningsområdet finns villor och lokalgaror. Ingen uppgift finns om befintliga tunnlar i närheten eller inom området. Ett ledningsstråk med telekablar är nedgrävt i jord i områdets norra del.

5.3 Planerade byggnader och anläggningar

Inom undersökningsområdet planeras för 25–35 bostäder i 1–2 våningar i form av sammanbyggda hus och/eller villor, se Figur 2. Då berget syns i dagen eller ligger ytligt

PM Bergteknik

kommer hus att i huvudsak grundläggas på berg, undantaget längst i norr. Grundläggning kan medföra sprängning för att jämna ut nivåer. Det planeras även att anläggas 95 m långt borrhål för dagvattenledning i berg i den norra delen och södra delen av området.



Figur 2. Utdrag från illustrationsritning över området. Ungefärlig placering av borrhål för dagvattenledning är inlagda med röd linje.

6 Utsättning/Inmätning

Undersökningspunkterna är inmätta med handhållen GPS.

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 12 00

Höjdsystem: RH 2000

7 Bergtekniska undersökningar

7.1 Nu utförda undersökningar

Fältundersökningarna utfördes 2020-12-16 av Eva Danielsson, AFRY. Totalt omfattar fältarbetet, utöver generella noteringar och bedömningar om området, 22 strukturgeologiska mätningar samt 6 mätningar med gammaspectrometer för utvärdering av radonförekomst inom området.

PM Bergteknik

7.1.1 Markgasförhållanden

Mätning av bergets gammastrålning har utförts med gammaspektrometer "gamma surveyor Vario – VB6" i 8 punkter. Instrumentet mäter den totala gammastrålningen (i $\mu\text{Sv/h}$) och ger även koncentrationer av kalium, uran och torium i berget. Utifrån mätdata har aktivitetskoncentrationen av uransönderfallsprodukten radium (Bq/kg) beräknats för att göra en radonriskklassning (Tabell 3). Gränsvärden för gammastrålning, Bq/Kg och aktivitetsindex för både mark och byggmaterial presenteras i Tabell 4 och 5.

Mätningen har utförts på relativt plana och välexponerade ytor. Instrumentet gavs tid för att stabiliseras inför varje mätning. Undersökningdagen hade en temperatur på runt $+8^\circ$ och det var fuktigt ute på grund dimmiga förhållanden under mättillfället. Vidare bör det noteras att mätningsseriens tidslängd var 180 sekunder. Spatiskt är mätningarna utspridda så jämnt som möjligt.

Tabell 3. Resultat från mätning med gammaspektrometer på håll vid Majvik, Torslanda, Göteborg (2020).

Undersökningpunkter	Material	U [ppm]	Gammastrålning [nSv/h]	Radiumaktivitet [Bq/Kg]	Aktivitetsindex
AFRY1	Berg	4,0	59,7	49,4	0,67
AFRY2	Berg	3,2	55,5	39,5	0,62
AFRY3	Berg	4,6	57,7	56,8	0,64
AFRY4	Berg	5,0	80,2	61,8	0,90
AFRY5	Berg	4,1	63,1	50,6	0,71
AFRY6	Berg	4,2	55,8	51,9	0,75

Tabell 4. Gränsvärden för klassning av radonmark (Clavensjö, Åkerblom 2004 och Åkerblom, Rosé, 1988). Totalstrålningen utgörs av gammastrålning från uran, torium och kalium.

Klassificering	Material	Gammastrålning [nSv/H]	Radiumaktivitet [Bq/Kg]
Lågradonmark	Berg	< 80	< 60
	Sprängsten och fyllnad	< 50	< 25
	Lera	< 120	< 80
Normalradonmark	Berg	80 - 200	60 - 200
	Sprängsten och fyllnad	50 - 150	25 - 80
	Lera	120 - 200	80 - 100
Högradonmark	Berg	> 200	> 200
	Sprängsten och fyllnad	> 150	> 80
	Lera	> 200	> 100

PM Bergteknik

Tabell 5. Gränsvärden för klassning av byggmaterial.

	Radiumaktivitet [Bq/Kg]	Aktivitetsindex
Undantagsnivå	< 100	< 1
Övre gräns	< 200	< 2

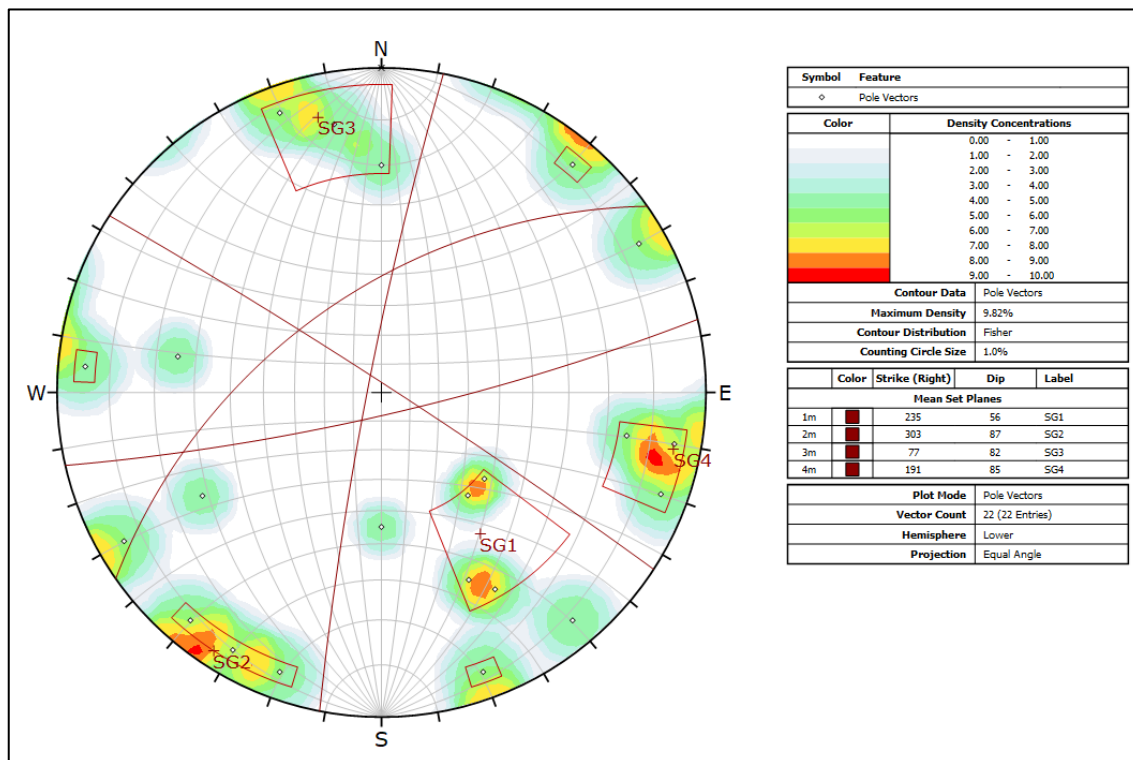
7.1.2 Sprickkartering

Sprickorna i tabell 6 har mätts in i fält enligt högerhandsregeln (strykning/stupning). De presenteras även i ett poldensitetsdiagram (Figur 2). Dessa motsvarar de generella sprickor som gått att observera i undersökningsområdet och är således de dominerande sprickorna. Sprickorna är i vissa fall öppna med ett par mm och svagt undulerande.

Tabell 6. Inmätning av generella sprickor enligt högerhandsregeln, avundat till närmsta 5°-värde.

Sprickinmätning	Strykning (°)	Stupning (°)	Sprickset	Avstånd (m)	Kommentar
1	220	45	1	1,5	Följer foliation
2	5	85-90	4		Brant
3	190	75	4		
4	300	85	2		
5	270	45			Följer foliation
6	330	65			
7	250	85-90	3		Brant
8	150	85-90			Brant
9	230	85-90			Brant
10	290	85-90	2		Brant
11	310	85-90	2		Brant
12	80	80	3		
13	330	85-90			Brant
14	230	45	1		Följer foliation
15	130	85-90	2		Brant
16	10	65			
17	240	70	1		Följer foliation
18	190	85-90	4		Brant
19	90	70	3		
20	245	65	1		Följer foliation
21	200	85-90	4		Brant
22	70	85	3		

PM Bergteknik



Figur 3. De inmätta sprickorna fördelade enligt sprickset i ett stereonet.

7.1.2.1 Övrigt

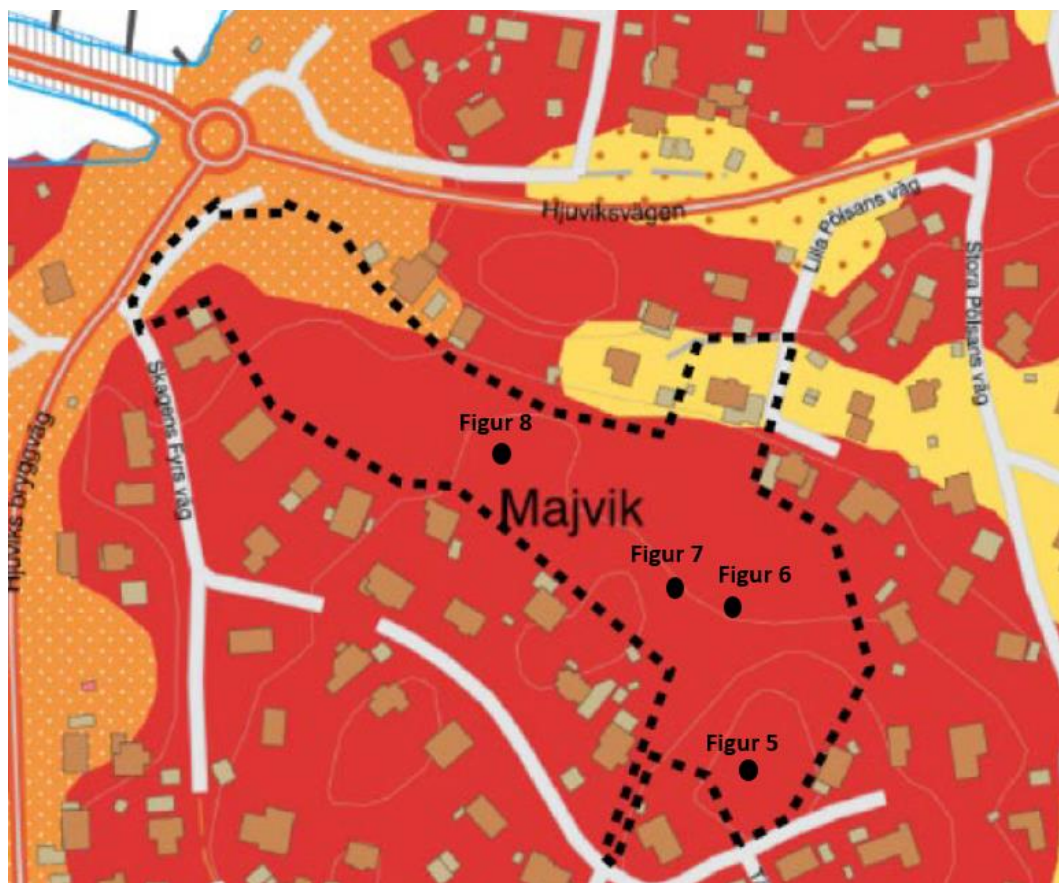
Slumpmässiga sprickor har inte blivit inmätta på grund av risken för överrepresentation av dessa kontra de dominerade sprickset som observerats i fält.

För förklaring till de geotekniska benämningarna hänvisas till SGF:s hemsida: www.sgf.net (Svenska Geotekniska Föreningen) samt till SGU:s hemsida för de geologiska, www.sgu.se (Sveriges Geologiska Undersökning).

7.1.3 Berggrundskartering

Området består till stor del av en sedimentär gnejs med enstaka gångar av pegmatit och kvarts som skär gnejsen, se översiktsbilder i Figur 5 – Figur 8. Gnejsen i området går från fin- till medelkornig och uppvisar veckad struktur. Bergmassan i undersökningsområdet består av naturliga rundade hållar med sprickavstånd mellan 1,5–2 m. I den centrala delen av området förekommer en naturlig jordfylld skreva mellan två höjdparter, vilket kan indikera en svaghetszon med sämre bergkvalitet. Berget kan betraktas som medel- till storblockigt.

PM Bergteknik



Figur 4. Berggrundskarta från SGU med placering av foton i Figur 5 – Figur 8.

PM Bergteknik



Figur 5. Översiktsbild från södra sidan av området.

PM Bergteknik



Figur 6. Översiktsbild från centrala sidan av området, på toppen av skrevan.



Figur 7. Översiktsbild från centrala sidan av området, nedanför toppen.

PM Bergteknik



Figur 8. Översiktsbild mot norra delen av området

PM Bergteknik

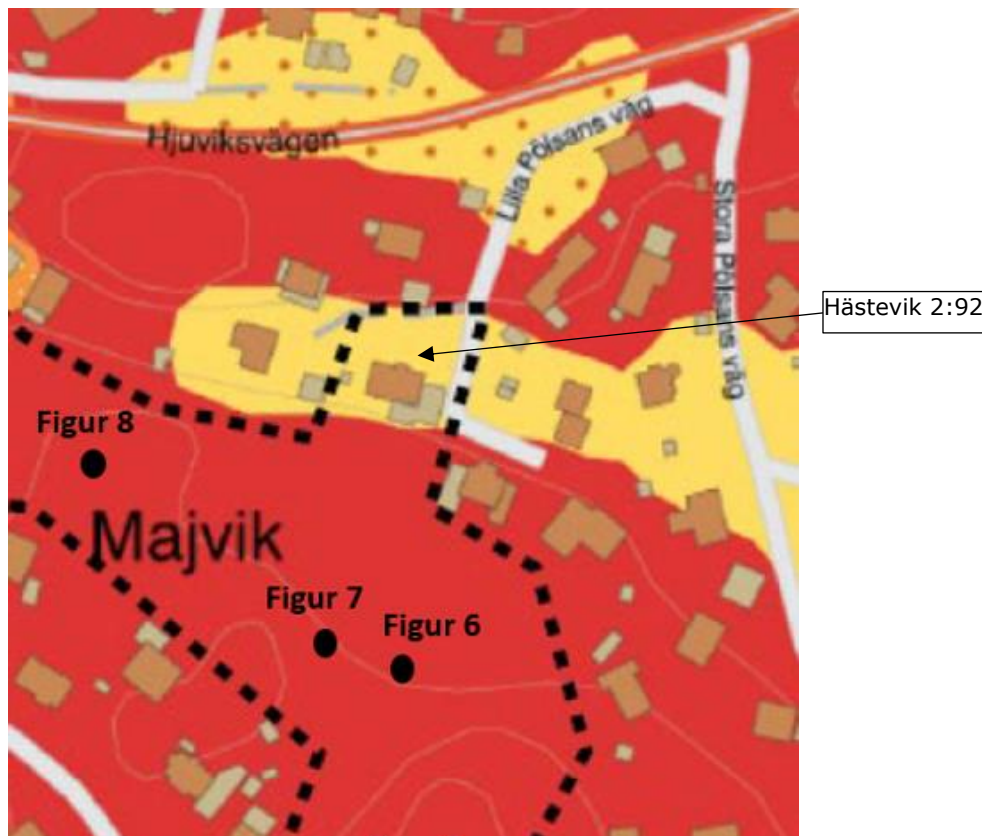
8 Geotekniska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta (se figur 9) utgörs planområdets nordvästligaste del av ett jordtäktområde. De ytliga jordlagren utgörs av postglacial sand, s k svallsand. Enligt SGU:s jorddjupskarta varierar jorddjupen mellan 2–5 m över berg. Det kan inte uteslutas att det under den ytliga svallsanden skulle kunna uppträda lera. Inom fastigheten Hästevik 2:92 utgörs de ytliga jordlagren av postglacial lera.



Figur 9. Jordartskarta över planområdets nordvästra del. Röd färg anger berg i dagen och orange med vita prickar avser postglacial sand. Planerade åtgärder är indikerade med svag färg.
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

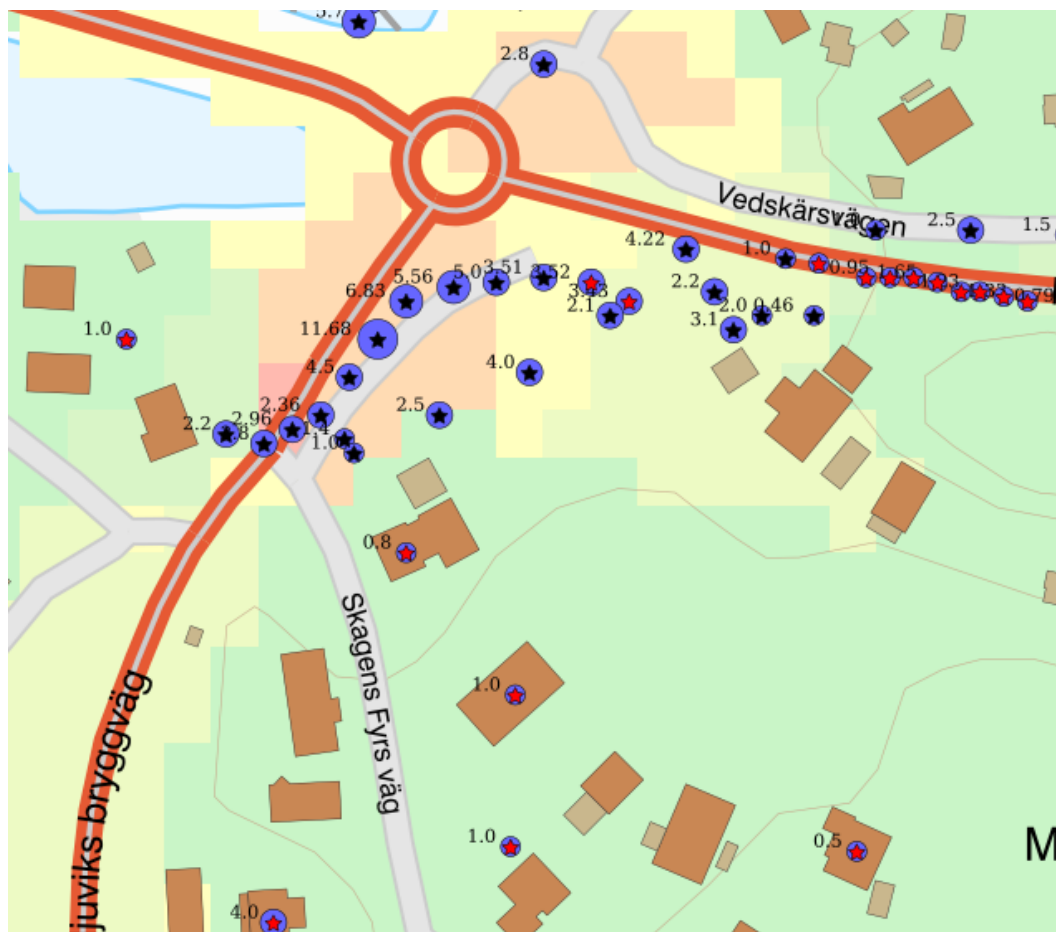
PM Bergteknik



Figur 10. Jordartskarta över planområdets nordöstra del. Röd färg anger berg i dagen och gul färg avser postglacial lera. Fastigheten Hästevik 2:92 ligger i sin helhet inom området med postglacial lera.

<https://apps.squ.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

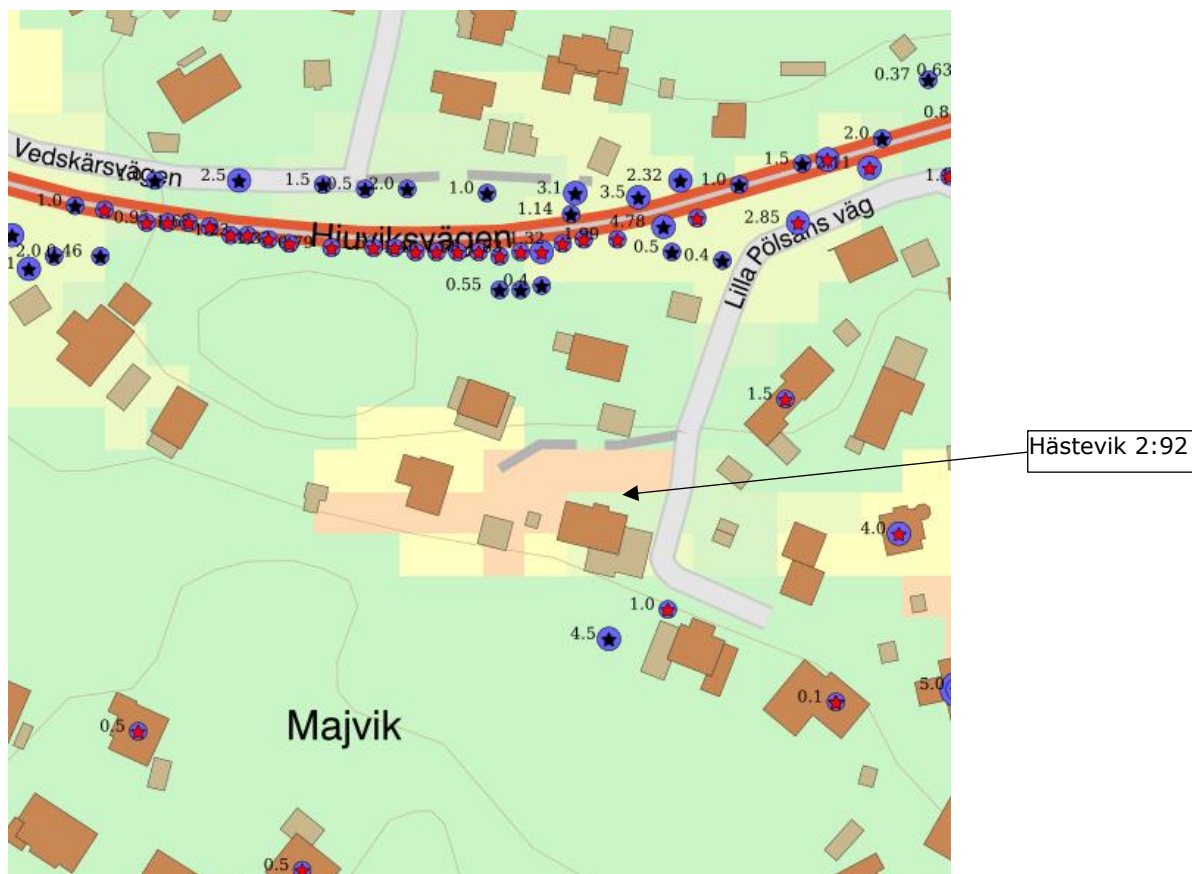
PM Bergteknik



Figur 11. Jorddjupskarta över planområdets nordvästra del. Grön färg indikerar berg i dagen, gul färg 3-5 m jorddjup och ljusbrun färg 5-10 m jorddjup.

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>

PM Bergteknik



Figur 12. Jorddjupskarta över planområdets nordöstra del. Grön färg indikerar berg i dagen, gul färg 3-5 m jorddjup och ljusbrun färg 5-10 m jorddjup.

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>

8.1 Stabilitet i jord

Inom området bedöms stabiliteten i den jordfyllda delen av planområdet i nordväst samt inom fastigheten Hästevik 2:92 vara god baserat på små jorddjup och platt terräng. I kommande detaljprojektering för de vägar, hus och andra anläggningar som planeras inom jordfyllt område skall undersökning av jordförhållanden utföras innan byggnation får ske. Detta då eventuella pålastningar inom området kan ändra stabilitetsförhållandena till det sämre.

8.2 Sättningar

I det fall lera förkommer under svallsanden kan sättningar uppkomma vid belastning av marken inom jordfyllt område i nordväst och inom fastigheten Hästevik 2:92. Före eventuell pålastning inom dessa områden måste därför risken för detta klarläggas genom undersökning av grundläggningsförhållandena.

PM Bergteknik

9 Rekommendationer

9.1 Bergteknik

Generellt bedöms ej risk för blocknedfall föreligga i området utifrån befintliga förhållanden. Det förekommer enstaka lösa block på marken i den centrala delen vid skrevan, se Figur 7, men inga lösa block förekommer i slänterna eller på berghällar. Bergkvaliteten bedöms vara god. Inga stabiliserande åtgärder i befintligt berg bedöms vara nödvändiga.

Inför sprängning bör en riskanalys för vibrationsalstrande arbeten utföras för att minimera risk för omgivningspåverkan, såsom stenkast och vibrationer från sprängning.

Slutlig slänt ska vara yt- och storstabil, vilket uppnås med skonsam sprängning och bergrensning av framschaktat berg. Bergmassans egenskaper tyder på god hållfasthet för grundläggning och storstabilitet i slänter; de råa, ovittrade sprickytorna och de förhållandevis stora sprickavstånden är gynnsamma för bergkvaliteten. Framschaktat berg ska besiktas av bergsakkunnig för att syna slänter och avgöra om behov av eventuell permanentförstärkning, såsom bergbult, efter bergschaktning.

Bergtekniska förutsättningar för borrhning i berg för dagvattenledning bedöms vara goda. Den naturliga jordfyllda skrevan mellan två bergpartier kan indikera en svaghetszon med sämre bergkvalitet, även på större bergdjup.

9.2 Grundläggning

Inom området med berg i dagen kan hus och vägar grundläggas antingen direkt på bergets överyta eller avsprängd, rensad bergyta eller också på packad sprängbotten/sprängstensfyllning. Inom det jordfyllda området längst i nordväst bedöms grundläggning av hus och vägar kunna ske direkt på mark efter avlägsnande av jord med organiskt innehåll i det fall inga lösa jordlager påträffas under svallsanden. I det fall lösa jordlager påträffas bedöms grundläggning av hus behöva ske genom att befintlig jord avschaktas inom grundläggningsområdet och ersätts med packad sprängstensfyllning alternativt kompenserad grundläggning genom att ersätta översta jordlagret med lättfyllning. Inom fastigheten Hästevik 2:92 bedöms grundläggning behöva ske genom pålning alternativt kompenserad grundläggning för att undvika skadliga sättningar i planerade byggnader. Grundläggnings sättet kan inte avgöras i detalj förrän alla fakta om laster, grundläggningsnivåer och jordegenskaper klarlagts i detaljprojekteringskedet.

9.3 Radon

Radonundersökning som utfördes inom området i 6 punkter klassar marken under som lågradon med avseende på berggrund, trots att 1 av punkterna hamnar inom normalradonmark med avseende på gammastrålning. Sammantaget innebär detta att grundläggningen för planerade lokaler bör utföras med radonskyddande åtgärder för att säkerställa en inomhusluft om $\leq 200 \text{ Bq/m}^3$. Detta är givetvis avhängigt att radonfria fyllnadsmassor används.